

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム時間情報を含む符号化データを復号化し、該フレーム時間情報の復号結果を得る画像復号化装置において、過去のフレームのフレーム時間情報の復号結果を記録するフレーム時間情報記録手段と、前記フレーム時間情報記録手段に記録された前記過去のフレームのフレーム時間情報の復号結果に基づき現フレームのフレーム時間情報の推定値を算出するフレーム時間情報推定手段と、前記現フレームのフレーム時間情報の復号結果と前記現フレームのフレーム時間情報の推定値を比較し、該現フレームのフレーム時間情報の復号結果を修正して、修正フレーム時間情報を算出するフレーム時間情報修正手段とを備えることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項2】 フレームが複数の領域に分割され、該各領域にフレーム時間情報を付加した符号化データを復号化し、該各領域のフレーム時間情報の復号結果を得る画像復号化装置において、現フレームにおける各領域のフレーム時間情報の復号結果を比較して、該各領域のフレーム時間情報の復号結果のいずれかを前記現フレームのフレーム時間情報とするフレーム時間情報判定手段を備えることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項3】 フレームが複数の領域に分割され、該各領域にフレーム時間情報を付加した符号化データを復号化し、該各領域のフレーム時間情報の復号結果を得る画像復号化装置において、過去のフレームのフレーム時間情報の復号結果を記録するフレーム時間情報記録手段と、前記フレーム時間情報記録手段に記録された前記過去のフレームのフレーム時間情報の復号結果に基づき現フレームのフレーム時間情報の推定値を算出するフレーム時間情報推定手段と、前記現フレームにおける各領域のフレーム時間情報の復号結果と前記現フレームのフレーム時間情報の推定値をそれぞれ比較し、該現フレームにおける各領域のフレーム時間情報の復号結果を修正して、各領域の修正フレーム時間情報を算出するフレーム時間情報修正手段と、前記現フレームにおける各領域の修正フレーム時間情報の復号結果を比較して、該各領域のフレーム時間情報の復号結果のいずれかを前記現フレームのフレーム時間情報とするフレーム時間情報判定手段とを備えることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項4】 請求項1または3に記載の画像復号化装置において、前記フレーム時間情報推定手段は、前記フレーム時間情報記録手段に記録されている前記過去のフレームのフレーム時間情報に基づいてフレーム間隔の平均値を算出し、現フレームの直前フレームのフレーム時間情報に、

該平均値を加算した値を前記現フレームのフレーム時間情報の推定値とすることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項5】 請求項1、3、4のいずれかに記載の画像復号化装置において、前記フレーム時間情報修正手段は、予め設定した修正基準となる修正基準しきい値を有し、前記現フレームのフレーム時間情報または各領域のフレーム時間情報の復号結果が、前記フレーム時間情報推定手段によって算出された前記現フレームのフレーム時間情報の推定値と該修正基準しきい値との和と同じまたは小さい場合は、該現フレームのフレーム時間情報または各領域のフレーム時間情報の復号結果を前記修正フレーム時間情報とすることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項6】 請求項1、3～5のいずれかに記載の画像復号化装置において、前記フレーム時間情報修正手段は、予め設定した修正基準となる修正基準しきい値を有し、前記現フレームのフレーム時間情報または各領域のフレーム時間情報の復号結果が、前記フレーム時間情報推定手段によって算出された前記現フレームのフレーム時間情報の推定値と該修正基準しきい値との和と同じまたは小さく、かつ、現フレームの直前フレームのフレーム時間情報より大きい場合は、該現フレームのフレーム時間情報または各領域のフレーム時間情報の復号結果を前記修正フレーム時間情報とすることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項7】 請求項1、3～6のいずれかに記載の画像復号化装置において、前記フレーム時間情報修正手段は、予め設定した修正基準となる修正基準しきい値を有し、前記現フレームのフレーム時間情報または各領域のフレーム時間情報の復号結果が、前記フレーム時間情報推定手段によって算出された前記現フレームのフレーム時間情報の推定値と該修正基準しきい値との和よりも大きい場合は、該現フレームのフレーム時間情報の推定値を現フレームのフレーム時間情報または各領域のフレーム時間情報の前記修正フレーム時間情報とすることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項8】 請求項5～7のいずれかに記載の画像復号化装置において、前記フレーム時間情報修正手段で修正された修正フレーム時間情報に基づいてフレーム間隔の変動を算出し、該フレーム間隔の変動に応じて前記修正基準しきい値を調節する修正基準しきい値調節手段を備えることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項9】 請求項5～8のいずれかに記載の画像復号化装置において、現フレームの直前フレームの符号化モードに応じて前記修正基準しきい値を調節する符号化モード連動修正基準しきい値手段を備えることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項10】 請求項9に記載の画像復号化装置において、前記符号化モード準拠修正基準しきい値手段は、現フレームの符号化モードに応じて前記修正基準しきい値を調節することを特徴とする画像復号化装置。

【請求項11】 請求項2または3に記載の画像復号化装置において、前記フレーム時間情報判定手段は、前記各領域のフレーム時間情報の復号結果のうち、同一の復号結果が最も多い領域のフレーム時間情報の復号結果を前記フレームのフレーム時間情報とすることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項12】 請求項2、3、11のいずれかに記載の画像復号化装置において、前記フレーム時間情報判定手段は、前記各領域のフレーム時間情報の復号結果のうち、復号結果の値が最小の領域のフレーム時間情報の復号結果を前記フレームのフレーム時間情報とすることを特徴とする画像復号化装置。

【請求項13】 請求項2、3、11、12のいずれかに記載の画像復号化装置において、前記フレーム時間情報判定手段は、前記各領域のフレーム時間情報の復号結果のうち、現フレームの直前フレームのフレーム時間情報より大きく、かつ、復号結果の値が最小の領域のフレーム時間情報の復号結果を前記フレームのフレーム時間情報とすることを特徴とする画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信システムにおけるデータ受信装置、特に画像通信システムにおけるデータ誤りや欠落等に起因した画像品質の低下を改善する機能に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、テレビ電話やテレビ会議システム、ビデオオンデマンド（VOD: Video On Demand）システム等といった動画像伝送システムの実現に向け、動画像符号化方法の国際標準化が進められており、代表的な国際標準規格として、ITU-T勧告H.261やH.263、ISO標準MPEG-1、2、4（Moving Picture Experts Group）などが知られている。

【0003】動画像を符号化して伝送する場合、伝送中にエラーが発生すると、受信側では符号データを正しく復号できなくなる。符号化される情報には、動きベクトルや画素値など、映像の一部にのみ影響を与える局所情報と、フレーム時間情報や符号化モード情報など、フレーム全体に影響を与える重要情報がある。局所情報にエラーが発生した場合は、映像の一部が乱れるだけであるが、重要情報に伝送エラーが発生するとフレーム全体が復号できなくなったり、正しく表示できなくなったりする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】重要情報の一つに「フレームの時間情報」がある。現在の標準規格では、フレームごとにフレーム時間情報を必ず挿入することになっており、画像受信装置ではフレーム時間情報に従って復号や表示のタイミングを決定している。

【0005】ITU-T勧告H.263では、8ビット（条件によっては10ビットの場合もあるが、以下では8ビットに限って説明を行う）固定長の「Temporal Reference」でフレーム時間情報を表わしている。入力映像のフレーム（NTSC方式では1秒30枚）毎に0から255までの番号を順に割り当て、符号化したフレームの番号をTRとする。1秒10枚のフレームレートで符号化した場合には、TRは0、3、6、9、... という飛び飛びの値をとる。255まで行くときのフレームは0に戻る。

【0006】TRは固定長であるため、伝送中にエラーが発生しても、必ず0から255までの値に復号されてしまう。したがって、エラー検出ことができない。例えば、TR=8（00001000）の最下位1ビットにエラーが発生すると、受信側ではTR=9（00001001）と復号してしまう。下位のエラーは大きな影響は生じないが、上位ビットにエラーが発生すると、大きく影響を及ぼす。例えばTR=8の最上位1ビットに誤りが発生すると、TR=136（10001000）となり、表示時間が大きくずれしてしまう。

【0007】また、TRは固定長であり255の次は0に戻るため、相対的なフレーム時間情報しか伝送できない。したがって、通常の復号器では前フレームより小さいTRを受けた時は255を加えた絶対的なフレーム時間情報に変換して扱う方法が一般的である。

【0008】例えば、前フレームがTR=253（11111101）で現フレームがTR=5（00000101）の場合には、現フレーム時間情報を255+5=260と絶対フレーム時間情報に変換して認識する。ところがこのような方法を採用すると、例えばTR=15（00001111）にエラーが発生してTR=11（00001011）と大小関係が逆転してしまった場合に、フレーム時間情報を255+11=266と認識してしまう可能性が高く、大きな表示時間のずれを引き起こしてしまう。

【0009】さらに悪いことに、次のフレームで正しいTR=21を受けたとしても、既に前フレームで266と認識しているため、次のフレームでも再び大小関係が逆転してしまうため、255+21=276と誤認識が伝播してしまう。このエラー伝播は相対的なフレーム時間情報を用いている限り、永久に復活しない。

【0010】またH.263やMPEG-4では、フレームを複数のセグメント（GOB: Group Of Blockやスライス）に分割して符号化することができるが、その際、それぞれのセグメントに付けるヘッダ情報にフレーム時間情報を付加することができるモード（以下、フレーム時間情報2重化モードと呼ぶ）も存在する。

【0011】これまでは、TRはフレームのヘッダ情報（各フレームの先頭のセグメント）だけに付け加えられていた）にのみ格納されていたので、先頭セグメントにエラーが発生した場合には、他のセグメントが正しく復号できてもTRを特定することができなかったが、フレーム時間情報2重化モードを利用して各セグメント毎にTRを格納すれば、正しく復号できたセグメントは正しいTRを得ることができる。

【0012】また、複数のセグメントが連続して欠落した場合には、これまでは図2のように異なるフレームの映像を1つのフレームに復号する可能性があったが、このフレーム時間情報2重化モードを利用すると、別々の正しいフレームとして復号することが可能である。

【0013】ところが、このフレーム時間情報2重化モードを利用している時にTRにエラーが発生した場合、同一フレームを複数のフレームに誤認識してしまうこともある。例えば図3のように、2番目のセグメントでTR=138と誤復号された場合、1番目のセグメントとは異なるフレームと誤認識され、さらに3番目のセグメントでは、正しくTR=10と復号していたにもかかわらず、2番目のセグメントのTRと逆転していたため、255+10=265と誤認識されてしまう。

【0014】以上のようなことから、フレーム時間情報にエラーが発生しても大きなずれを生じることがなく、さらに過去のエラーによる影響のないフレーム時間情報復号方法が望まれる。

【0015】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために以下のようにしたことを特徴とする。

【0016】フレーム時間情報を含む符号化データを復号化し、そのフレーム時間情報の復号結果を得る画像復号化装置において、過去のフレームのフレーム時間情報の復号結果を記録するフレーム時間情報記録手段と、フレーム時間情報記録手段に記録された過去のフレームのフレーム時間情報の復号結果に基づき現フレームのフレーム時間情報の推定値を算出するフレーム時間情報推定手段と、現フレームのフレーム時間情報の復号結果と現フレームのフレーム時間情報の推定値を比較し、その現フレームのフレーム時間情報の復号結果を修正して、修正フレーム時間情報を算出するフレーム時間情報修正手段とを備える。

【0017】また、フレームが複数の領域に分割され、その各領域にフレーム時間情報を付加した符号化データを復号化し、各領域のフレーム時間情報の復号結果を得る画像復号化装置において、現フレームにおける各領域のフレーム時間情報の復号結果を比較し、各領域のフレーム時間情報の復号結果のいずれかを現フレームのフレーム時間情報とするフレーム時間情報判定手段を備える。

【0018】さらに、フレームが複数の領域に分割さ

れ、その各領域にフレーム時間情報を付加した符号化データを復号化し、各領域のフレーム時間情報の復号結果を得る画像復号化装置において、過去のフレームのフレーム時間情報の復号結果を記録するフレーム時間情報記録手段と、フレーム時間情報記録手段に記録された過去のフレームのフレーム時間情報の復号結果に基づき現フレームのフレーム時間情報の推定値を算出するフレーム時間情報推定手段と、現フレームにおける各領域のフレーム時間情報の復号結果と現フレームのフレーム時間情報の推定値をそれぞれ比較し、現フレームにおける各領域のフレーム時間情報の復号結果を修正して、各領域の修正フレーム時間情報を算出するフレーム時間情報修正手段と、現フレームにおける各領域の修正フレーム時間情報の復号結果を比較して、各領域のフレーム時間情報の復号結果のいずれかを現フレームのフレーム時間情報とするフレーム時間情報判定手段とを備える。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を、図面を参照しながら説明する。

【0020】(A) 第1の実施形態

(A-1) 第1の実施形態の特徴

第1の実施形態では、フレーム時間情報の復号に際して、過去のフレーム時間情報を利用して求めた推定値に基づいて、復号結果を修正することを特徴とする。

【0021】(A-2) 第1の実施形態の構成

図1は、第1の実施形態にかかる動画復号化装置100の機能構成図である。この図1において、動画復号化装置100は、符号データ入力部101、復号化部102、動画出力部103、フレーム時間情報修正部104、フレーム時間情報記録部105、フレーム時間情報推定部106とから構成されている。

【0022】符号データ入力部101は、符号化された動画データを、ネットワークを介して動画復号化装置から受信したり、蓄積メディアのメモリから読み込んだりするものであり、入力した符号データを復号化部102へ与える。

【0023】復号化部102は、入力された符号データを復号するものである。復号の際、フレーム時間情報に関しては、フレーム時間情報の復号結果をフレーム時間情報修正部104へ与え、復号結果を修正したその修正結果をフレーム時間情報修正部104から受ける。また、フレーム時間情報修正部104から得たフレーム時間情報とともに、復号データを動画出力部103へ与える。

【0024】動画出力部103は、復号化部102から与えられた復号データをモニタ用の表示装置などに出力するものである。

【0025】フレーム時間情報修正部104は、復号化部102から受けたフレーム時間情報の復号結果に対して、フレーム時間情報推定部106から受けた推定値を

利用して、修正するものである。復号結果が直前フレームのフレーム時間情報より大きく、かつ、推定値と修正基準しきい値 d の和より小さい場合は、復号結果が正しいとして、復号化部 102 とフレーム時間情報記録部 105 とへ与える。復号結果が推定値と修正基準しきい値 d の和より大きい場合は、推定値を復号結果に置き換えて、復号化部 102 とへ与える。

【0026】フレーム時間情報記録部 105 は、フレーム時間情報修正部 104 から与えられたフレーム時間情報を数フレームに渡って記録するものである。正しいと判定された復号結果だけを記録してもよく、推定値を用いた場合も含めて記録しても良い。ただし、推定値を含めて記録する場合は、その旨も含めて記録することが望ましい。

【0027】フレーム時間情報推定部 106 は、フレーム時間情報記録部 105 に記録されている過去のフレーム時間情報からフレーム間隔を算出し、フレーム間隔の平均値を直前フレームのフレーム時間情報に加算し、現フレームのフレーム時間情報の推定値とするものである。推定値をフレーム時間情報修正部 104 とへ与える。

【0028】(A-3) 第 1 の実施形態の動作
図 4 は、第 1 の実施形態の動作を表わすフローチャートである。

【0029】動画復号化装置 100 の復号化部 102 は、フレーム時間情報を復号化する。フレーム時間情報の復号結果が直前フレームより小さい場合は、既定値 (H.263 では 255) を復号結果に加算して絶対フレーム時間情報に変換する (S11)。以下の処理では、フレーム時間情報としてすべて絶対フレーム時間情報を用いる。

【0030】次に、フレーム時間情報推定部 106 は、過去のフレーム時間情報のフレーム間隔の平均値を求め (S12)、その平均値を直前フレームのフレーム時間情報に加算したものを、現フレームのフレーム時間情報の推定値とする (S13)。平均値を求める際に、有効桁以下の値 (例えば H.263 の処理ならば小数点以下の値) は四捨五入が望ましいが、処理を簡素化して切り捨てまたは切り上げにしても良い。

【0031】フレーム時間情報修正部 104 は、復号結果を修正するか否かの判定を行い、復号結果が直前フレームのフレーム時間情報より大きく、かつ、推定値と修正基準しきい値 d の和より小さい場合は (S14)、復号結果を現フレームのフレーム時間情報と確定し (S15)、確定したフレーム時間情報をフレーム時間情報記録部 105 に記録する (S16)。

【0032】S14 の復号結果の修正判定で復号結果が推定値と修正基準しきい値 d の和より大きい場合は、復号結果が誤復号の可能性が高いとして、復号結果を用いず推定値を現フレームのフレーム時間情報に置き換える (S17)。

【0033】推定値を採用したフレームのフレーム時間情報は記録せず、平均値算出には用いないようにしているが、推定値を記録してその後の平均値算出に利用しても良い。また、フレーム間隔が著しく平均値からかけ離れているフレームは、伝送中のトラブルなどが影響している可能性が高いので、そのフレームのフレーム時間情報は、平均値算出には用いないようにしても良い。

【0034】以上の動作により、エラーによるフレーム時間情報の誤復号が発生した場合にも、安定した復号結果を得ることができるようになる。例えば、過去のフレーム間隔の平均値が約 3 であり、直前フレームのフレーム時間情報が 5 の場合、エラーにより $TR=8$ (00001000) を $TR=136$ (10001000) と復号してしまっても、推定値の $5+3=8$ に修正することができる。

【0035】修正基準しきい値 $d=2$ としている場合、 $TR=10$ (00001010) と誤復号した時には修正できないが、この程度のずれは表示映像にほとんど影響をしないため、問題はない。

【0036】逆に修正基準しきい値 d を小さくすぎると、フレーム間隔の変動が激しい符号化を行った場合に、誤修正の可能性が出てくるので、修正基準しきい値 d はフレーム間隔の平均値と同程度、または平均値の 2~3 倍程度とすることが望ましい。

【0037】また、同様に過去のフレーム間隔の平均値が約 3 で、直前フレームのフレーム時間情報が 12 の場合、 $TR=15$ (00001111) にエラーが発生して $TR=11$ (00001011) と大小関係が逆転してしまうと、従来ならフレーム時間情報を $255+11=266$ と認識してしまう可能性が高いが、第 1 の実施形態では推定値の $12+3=15$ に修正することができる。これにより、その後のフレームへのエラー伝播も防ぐことができる。

【0038】(A-4) 第 1 の実施形態の効果
以上のように、第 1 の実施形態によれば、フレーム時間情報を誤復号した時に修正ができるので、フレームの表示時間が大幅にずれることを防ぐことができる。これにより、その後のフレームへのエラー伝播も防ぐことができる。

【0039】修正に際しては、過去のフレーム間隔の平均値を利用するため、確からしい修正が可能となる。また、影響の少ない誤認識を許容することで、影響の大きい誤修正の可能性を低くすることができる。

【0040】(A-5) 第 1 の実施形態の変形例
第 1 の実施形態において、過去のフレーム時間情報を記録する例を示したが、これに限定するものではない。フレーム間隔を求めた後に、フレーム間隔を記録するようにしても良い。さらにフレーム間隔の平均値を求めた後に、平均値と平均値を算出するのに用いたフレーム数だけを記録するようにしても良い。この場合、直前フレームのフレーム時間情報は別途記録しておく必要がある。

【0041】(B) 第 2 の実施形態

(B-1) 第2の実施形態の特徴

第2の実施形態では、第1の実施形態の画像復号化装置に対して、過去のフレーム間隔の変動を記録する手段と、フレーム間隔の変動に応じてフレーム時間情報の修正基準しきい値を調節する手段を追加して構成する。

【0042】これにより、映像内容やネットワークの状況によって変化するフレーム間隔に動的に対応して、フレーム時間情報の修正を的確におこなうことができる。

【0043】(B-2) 第2の実施形態の構成

図5は、第2の実施形態の動画復号化装置200の機能構成図であり、第1の実施形態の動画復号化装置100に修正基準しきい値調節部202とフレーム間隔変動記録部203を追加したものである。図5において、図1と同一の機能を有するものには同一符号を付してある。ここでは第1の実施形態の構成と異なる部分についてのみ説明する。

【0044】フレーム時間情報修正部201は、第1の実施形態のフレーム時間情報修正部104と同等の機能を有し、さらに修正後のフレーム時間情報をフレーム間隔変動記録部203へ与えるものである。また、修正の際に用いる修正基準しきい値は、修正基準しきい値調節部202によって調整可能となっている。

【0045】修正基準しきい値調節部202は、フレーム間隔変動記録部203に記録されている過去のフレーム間隔の変動を参考にして、現フレームの修正に用いる修正基準しきい値を調節するものである。調節に際しては、過去数フレームのフレーム間隔の変動が小さい場合は修正基準しきい値を小さくし、変動が多い場合には修正基準しきい値を大きくする。

【0046】フレーム間隔変動記録部203は、フレーム時間情報修正部201から与えられたフレーム時間情報からフレーム間隔を算出し、過去数フレームに渡ってフレーム間隔を記録するものである。

【0047】(B-3) 第2の実施形態の動作

図6は、第2の実施形態の動作例を表すフローチャートである。図6において、図4と同一の動作を行うものには同一符号を付してある。ここでは第1の実施形態の動作と異なる部分についてのみ説明する。

【0048】動画復号化装置200のフレーム時間情報推定部106が、第1の実施形態の動作と同様にフレーム時間情報の推定値を求めた後(S11～S13)、修正基準しきい値調節部202が、過去の数フレームのフレーム間隔の最大値Imaxと最小値Iminを求め(S21)、ImaxとIminの差に依存して修正基準しきい値dを決定する(S22)。

【0049】例えば、修正基準しきい値dを、通常はフレーム間隔の平均値にセットしておき、フレーム間隔の変動が大きくなった場合には、ImaxとIminの差を修正基準しきい値dに加算する。

【0050】この後は、第1の実施形態の動作と同様に

フレーム時間情報修正部201が、フレーム時間情報の修正を行う(S14～S17)。S16において、第1の実施形態と同様に推定値を採用したフレームのフレーム時間情報は記録せず、平均値算出には用いないようにしているが、推定値を記録してその後の平均値算出に利用しても良い。

【0051】以上の動作により、フレーム間隔が安定しない場合でも的確にフレーム時間情報の修正を施すことができる。例えば、動き量の変化が大きい映像を一定ビットレートで符号化する際に、量子化サイズを固定にして、フレーム間隔を変動させる制御方式をとることもあるが、この場合、動きが大きい場合にはフレーム当たりの発生符号量が多くなるのでフレーム間隔が大きくなり、動きが小さい場合にはフレーム間隔が小さくなる。

【0052】このような符号化を行う場合に、第1の実施形態のように修正基準しきい値dを固定して修正を行うと、フレーム間隔が平均値よりもかなり大きくなって符号化された場合に、誤復号と勘違いし、誤った修正を施してしまうことになる。

【0053】しかし第2の実施形態を用いると、フレーム間隔の変動が大きい場合には、修正基準しきい値dが大きくなるため、誤修正の可能性が低くなる。また、フレーム間隔の変動が小さい場合には、修正基準しきい値dが小さくなるため、誤復号をもらさず修正することが可能となる。

【0054】(B-4) 第2の実施形態の効果
以上のように、第2の実施形態によれば、第2の実施形態で説明したのと同様の効果が得られるのに加え、フレーム間隔の変動が大きい場合でも、的確にフレーム時間情報の修正を行うことが可能である。特に、フレーム間隔の変動に応じて、変動が大きい場合は、ある程度の誤復号は許容するが誤修正の可能性を低くするように動作し、変動が小さい場合は、誤復号をもらさず確実に修正するように動作することができる。

【0055】(C) 第3の実施形態

(C-1) 第3の実施形態の特徴

第3の実施形態では、第1の実施形態の画像復号化装置に対して、符号化モード情報(フレーム内符号化、またはフレーム間符号化)によりフレーム時間情報の修正基準しきい値を調節する手段を追加して構成する。

【0056】これにより、フレーム内符号化された符号データの伝送時に生じるフレーム間隔の変動に動的に対応して、フレーム時間情報の修正を的確におこなうことができる。

【0057】(C-2) 第3の実施形態の構成

図7は、第3の実施形態の動画復号化装置300の機能構成図であり、第1の実施形態の動画復号化装置100に、符号化モード推定修正基準しきい値調節部303を追加したものである。図7において、図1と同一の機能を有するものには同一符号を付してある。ここでは

第1の実施形態の構成と異なる部分についてのみ説明する。

【0058】復号化部301は、第1の実施形態の復号化部102と同様の機能を有し、さらに、復号したフレームの符号化モードを、符号化モード準拠修正基準しきい値調整部303へ与えるものである。

【0059】フレーム時間情報修正部302は、第1の実施形態のフレーム時間情報修正部104と同等の機能を有し、さらに修正の際に用いる修正基準しきい値は、符号化モード準拠修正基準しきい値調整部303によって調節可能となっている。

【0060】符号化モード準拠修正基準しきい値調整部303は、前フレームの符号化モードに基づいて現フレームの修正に用いる修正基準しきい値を調節するものであり、前フレームと現フレームの符号化モードを記録している。調節に際しては、前フレームがフレーム内符号化モードの場合に、修正基準しきい値を大きくする。

【0061】(C-3)第3の実施形態の動作
図8は、第3の実施形態の動作例を表すフローチャートである。図8において、図4と同一の動作を行うものには同一符号を付してある。ここでは第1の実施形態の動作と異なる部分についてのみ説明する。

【0062】動画復号化装置300のフレーム時間情報推定部106が、第1の実施形態の動作と同様にフレーム時間情報の推定値を求めた後(S11～S13)、符号化モード準拠修正基準しきい値調整部303が、前フレームの符号化モードを判断し、前フレームの符号化モードに基づいて修正基準しきい値dを決定する(S31)。S31の判断で、前フレームの符号化モードがフレーム間符号化の場合には、修正基準しきい値dをフレーム間隔の平均値にセットする。(S32)。

【0063】S31の判断で、前フレームの符号化モードがフレーム内符号化の場合には、修正基準しきい値をフレーム間隔の平均値のm倍にセットする(S33)。mは、フレーム間符号化モードとフレーム内符号化モードでの発生符号量の比に依存する正の整数であり、通常は約2～5とする。

【0064】この後は、第1の実施形態の動作と同様にフレーム時間情報修正部302がフレーム時間情報の修正を行う(S14～S17)。S16において、第1の実施形態と同様に推定値を採用したフレームのフレーム時間情報は記録せず、平均値算出には用いないようにしているが、推定値を記録してその後の平均値算出に利用しても良い。

【0065】以上の動作により、フレーム間符号化モードとフレーム内符号化モードが混在して、フレーム間隔が安定しない場合でも的確にフレーム時間情報の修正を施すことができる。例えば、伝送エラーが発生して正常に復号できない場合に、画像符号化装置に対して、フレーム内符号化を要求して、エラー伝播を回避する「デマ

ンド型イントラリフレッシュ」を利用する場合には、予定外のフレーム内符号化されたイントラフレームが発生する。

【0066】イントラフレームは、フレーム間符号化された場合に比較して、発生符号量が数倍大きいため、伝送に数倍時間がかかる。そのため、画像符号化装置では送信バッファがいっぱいになるので、イントラフレームの伝送遅延時間の後に、次のフレームを符号化することが一般的である。

【0067】したがって、イントラフレームの次のフレームは、フレーム間隔が平均よりも大きくなる可能性が高くなる。第3の実施形態を用いると、このようなイントラフレームによるフレーム間隔の変動に的確に対応して、フレーム時間情報の修正を正しく行うことが可能となる。

【0068】(C-4)第3の実施形態の効果
以上のように、第3の実施形態によれば、第1の実施形態で説明したのと同様の効果が得られるのに加え、イントラフレームによるフレーム間隔の変動が大きい場合でも、的確にフレーム時間情報の修正を行うことが可能である。特にデマンド型イントラリフレッシュを利用している場合には、このようなフレーム間隔の変動が発生しやすいため、より有効である。

【0069】(C-5)第3の実施形態の変形例
第3の実施形態において、前フレームの符号化モードに基づいて修正基準しきい値を調整する例を示したが、これに限定するものではない。符号化によっては、現フレームの符号化モードに基づいて処理を行っても良い。また、イントラフレームによるフレーム間隔の変動が数フレームに及ぶこともあるため、数フレームの符号化モードを考慮するようにしても良い。

【0070】また、第3の実施形態は第1の実施形態に機能追加する例を示したが、これに限定するものではない。第2の実施例と組み合わせることも可能である。

【0071】(D)第4の実施形態

(D)第4の実施形態の特徴

第4の実施形態では、フレームが複数のセグメントに分割して符号化されており、各セグメントにフレーム時間情報が付加されている「フレーム時間情報2重化モード」を利用している場合に、復号された複数のフレーム時間情報を比較して、正しいフレーム時間情報を得ることを特徴とする。

【0072】(D-2)第4の実施形態の構成

図9は、第4の実施形態にかかる動画復号化装置400の機能構成図である。この図9において、動画復号化装置400は、符号データ入力部401、復号化部402、動画像出力部403、フレーム時間情報判定部404、各セグメントフレーム時間情報記録部405とから構成されている。

【0073】符号データ入力部401は、符号化された動画データと、ネットワークを介して動画データ装
置から受信したり、蓄積メディアのメモリから読み込
みするものであり、入力した符号データを復号化部4
02へ与える。

【0074】復号化部402は、入力された符号データ
を復号するものである。復号の際、各セグメントのフ
レーム時間情報に関しては、復号結果をフレーム時間情報
判定部404へ与え、そのフレームの最終的なフレーム
時間情報をフレーム時間情報判定部404から受ける。
また、フレーム時間情報判定部404から得た最終的な
フレーム時間情報とともに復号データを動画出力部4
03へ与える。

【0075】動画出力部403は、復号化部402か
ら与えられた復号データをモニタ用の表示装置などに
出力するものである。

【0076】フレーム時間情報判定部404は、復号
化部402から受けた各セグメントのフレーム時間情報
の復号結果を各セグメントフレーム時間情報記録部405
へ与えて記録し、同一フレームの各セグメントのフ
レーム時間情報の復号結果を用いて、そのフレームの正しい
フレーム時間情報を判定するものである。

【0077】各セグメントフレーム時間情報記録部405は、フレーム時間情報判定部404から与えられた各
セグメントのフレーム時間情報を1フレーム分、記録す
るものである。

【0078】(D-3) 第4の実施形態の動作
図10は、第4の実施形態の動作を表わすフローチャ
ートである。

【0079】動画復号化装置400の復号化部402
は、セグメント毎に付加されているフレーム時間情報
を復号化する。各々のセグメントのフレーム時間情報
の復号結果が、直前フレームよりも小さくなっている場
合は、既定値(H.263では255)を加算して絶対フレーム
時間情報に変換する(S41)。以下の処理では、フ
レーム時間情報としてすべて絶対フレーム時間情報を用
いる。

【0080】その後、全てのセグメントの復号化が終
了したか否かを判定し、終了していない場合は、S41に
処理を進めS41からS42の処理を続ける(S4
2)。S42の判定で全てのセグメントの復号化が終
了した場合は、フレーム時間情報判定部404が、各セ
グメントにおけるフレーム時間情報の復号結果を集計し、
同一復号結果を有するセグメントが存在するか否かを判
定する(S43)。

【0081】S43の判定で、同一復号結果のセグメン
トが存在する場合は、さらに、異なる復号結果において
同一復号結果を有するセグメント数が最大で同数の復
号結果が存在するか否かを判定する(S44)。S44の
判定で同一復号結果のセグメント数が最大で同数存在す

る場合は、同一復号結果のセグメント数が最大の復号結
果のうち、直前フレームのフレーム時間情報よりも大き
い復号結果で最小のものをフレーム時間情報とする(S
45)。

【0082】S44の判定で同一復号結果を有するセ
グメント数が最大で同数の復号結果が存在しない場合は、
同一復号結果のセグメント数が最大の復号結果をフ
レームのフレーム時間情報とする(S46)。また、S43
の判定で、全てのセグメントで異なる復号結果が得られ
た場合には、直前フレームのフレーム時間情報よりも大
きい復号結果の中から、最小のものをフレーム時間情報
とする(S47)。

【0083】以上の動作により、図3のように2番目の
セグメントでTR=138と誤復号された場合でも、1
番目と3番目のセグメントで得られているTR=10を
最終的なフレーム時間情報と判定することができ、同一
フレームが複数のフレームに分割表示される可能性が極
めて低くなる。

【0084】(D-4) 第4の実施形態の効果
以上のように、第4の実施形態によれば、セグメント毎
に異なるフレーム時間情報の復号結果が得られた場合で
も、高い確率で正しいフレーム時間情報を得ることがで
きる。

【0085】(E) 第5の実施形態
(E-1) 第5の実施形態の特徴
第5の実施形態では、第4の実施形態の画像復号化装置
に対して、第1、第2または第3の実施形態と同様なフ
レーム時間情報を修正する手段を追加して構成する。

【0086】これにより、第1、第2または第3の実
施形態と、第4の実施形態の特徴を組み合わせた高い信頼
性のある画像復号化装置を実現できる。第5の実施形態
では、第4の実施形態を第1の実施形態と組み合わせた
例を中心に説明するが、第2、第3の実施形態との組み
合わせも同様に実現できる。

【0087】(E-2) 第5の実施形態の構成
図11は、第5の実施形態の動画復号化装置500の
機能構成図であり、第4の実施形態の動画復号化装置
400に、フレーム時間情報修正部502、フレーム時
間情報記録部503、フレーム時間情報推定部505を
追加したものである。

【0088】図11において、図9と同一の機能を有
するものには同一符号を付してある。ここでは第4の実
施形態の構成と異なる部分についての説明する。

【0089】復号化部501は、第4の実施形態の復
号化部402と同等の機能を有し、各セグメントのフ
レーム時間情報の復号結果をフレーム時間情報修正部502
へ与えるとともに、最終的なフレーム時間情報をフ
レーム時間情報判定部505から受ける。また、フ
レーム時間情報判定部505から得た最終的なフレーム時間情報
とともに復号データを動画出力部403へ与える。

【0090】フレーム時間情報修正部502は、復号化部501から受けた各セグメントのフレーム時間情報の復号結果に対し、フレーム時間情報判定部504から受けた推定値を利用して、修正するものである。復号結果が直前フレームのフレーム時間情報より大きく、かつ、推定値と修正基準しきい値 d の和よりも小さい場合は、復号結果が正しいとして、フレーム時間情報判定部505へ与える。復号結果が推定値としきい値の和より大きい場合は、推定値を復号結果に置き換えて、フレーム時間情報判定部505へ与える。この際、推定値である旨も合わせてフレーム時間情報判定部505へ与える。

【0091】フレーム時間情報記録部503は、フレーム時間情報判定部505から与えられたフレーム時間情報を複数フレーム記録するものである。

【0092】フレーム時間情報推定部504は、フレーム時間情報記録部503に記録されている過去のフレーム時間情報からフレーム間隔を算出し、フレーム間隔の平均値を直前フレームのフレーム時間情報に加算し、現フレームのフレーム時間情報を推定するものであり、推定値をフレーム時間情報修正部502へ与える。

【0093】フレーム時間情報判定部505は、フレーム時間情報修正部502から受けた各セグメントのフレーム時間情報の修正結果を各セグメントフレーム時間情報記録部405へ与えて記録し、同一フレームの各セグメントのフレーム時間情報の復号結果を用いて、そのフレームの正しいフレーム時間情報を判定するものである。

【0094】(E-3)第5の実施形態の動作
図12、図13は第5の実施形態の動作例を表わすフローチャートである。

【0095】動画像復号化装置500のフレーム時間情報推定部504は、過去のフレーム時間情報のフレーム間隔の平均値を求め(S51)、その平均値を直前フレームのフレーム時間情報に加算したものを、現フレームのフレーム時間情報の推定値とする(S52)。

【0096】次に、復号化部501は、各セグメント毎に付加されているフレーム時間情報を復号化する。フレーム時間情報の復号結果が直前フレームよりも小さい場合は、既定値(H.263では255)を復号結果に加算して絶対フレーム時間情報に変換する(S53)。以下の処理では、フレーム時間情報としてすべて絶対フレーム時間情報を用いる。

【0097】フレーム時間情報修正部502は、復号結果を修正するか否かの判定を行い、各セグメントのフレーム時間情報の復号結果が直前フレームのフレーム時間情報より大きく、かつ、推定値と修正基準しきい値 d の和よりも小さい場合は(S54)、復号結果を現セグメントのフレーム時間情報とする(S55)。S54の復号結果の修正判定で復号結果が推定値と修正基準しきい値の和より大きい場合は、復号結果が誤復号の可能性が

高いとして、復号結果を用いず推定値を現フレームのフレーム時間情報に置き換える(S56)。

【0098】その後、全てのセグメントの復号化が終了したか否かを判定し、終了していない場合は、S53に処理を進めS53からS57の処理を続ける(S57)。S57の判定で全てのセグメントの復号化が終了した場合は、フレーム時間情報判定部505が、各セグメントにおけるフレーム時間情報の復号結果を集計し、推定値に修正されたものを除く復号結果の中で、同一復号結果のセグメントが存在するか否かを判定する(S58)。

【0099】S58の判定で、同一復号結果のセグメントが存在する場合は、さらに、異なる復号結果において同一復号結果を有するセグメント数が最大で同数の復号結果が存在するか否かを判定する(S59)。S59の判定で同一復号結果のセグメント数が最大で同数存在する場合は、同一復号結果のセグメント数が最大の復号結果のうち、直前フレームのフレーム時間情報よりも大きい復号結果で最小のものをフレーム時間情報とする(S60)。

【0100】S59の判定で同一復号結果を有するセグメント数が最大で同数の復号結果が存在しない場合は、同一復号結果のセグメント数が最大の復号結果をフレームのフレーム時間情報とする(S61)。その後、確定した現フレームのフレーム時間情報を、フレーム時間情報記録部503に記録する(S62)。

【0101】また、S58の判定で、全てのセグメントで異なる復号結果が得られた場合には、全てのセグメントで復号結果を推定値に修正したか否かを判定する(S63)。S63の判定で、全てのセグメントが推定値に修正されている場合には、推定値をフレームのフレーム時間情報とする(S64)。S63の判定で、全てのセグメントで推定値に修正されていない場合は、推定値または推定値にもっとも近い復号結果をフレームのフレーム時間情報とする(S65)。

【0102】S62において、推定値を採用したフレームのフレーム時間情報は記録せず、平均値算出に利用しないが、推定値を記録してその後の平均値算出に利用しても良い。

【0103】以上の動作により、複数のセグメントで異なるフレーム時間情報の復号結果が得られた場合において、より確からしいフレーム時間情報を得ることが可能となる。

【0104】(E-4)第5の実施形態の効果

以上のように、第5の実施形態によれば、第1、第2または第3の実施形態に加え、第4の実施形態で説明のと同様の効果が得られ、複数のセグメントで異なるフレーム時間情報の復号結果が得られた場合において、より確からしいフレーム時間情報を得ることが可能となる。

【0105】(F) 他の利用形態

上述の各実施形態において説明した画像復号化装置のそれでは、ハードウェアによって実現してもソフトウェアによって実現しても良い。

【0106】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、フレーム時間情報を誤復号した時に修正ができるので、フレームの表示時間が大幅にずれることを防ぐことができる。これにより、その後のフレームへのエラー伝播も防ぐことができる。

【0107】修正に際しては、過去のフレーム間隔の平均値を利用するため、確からしい修正が可能となる。また、影響の少ない誤認識を許容することで、影響の大きい誤修正の可能性を低くすることができる。

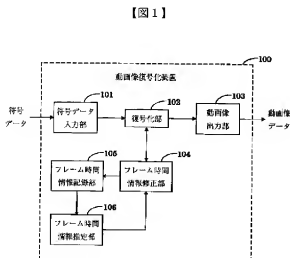
【0108】また、修正基準しきい値をフレーム間隔の変動に応じて変更した場合には、フレーム間隔の変動が大きい場合でも、的確にフレーム時間情報の修正を行うことが可能である。特に、フレーム間隔の変動に応じて、変動が大きい場合は、ある程度の誤復号は許容されて誤修正の可能性を低くするように動作し、変動が小さい場合は、誤復号をもらさず確実に修正するように動作することができる。

【0109】また、符号化モードによって修正基準しきい値を変更した場合には、イントラフレームによるフレーム間隔の変動が大きい場合でも、的確にフレーム時間情報の修正を行うことが可能である。特にデマンド型イントラフラッシュを利用している場合には、このようなフレーム間隔の変動が発生しやすいため、より有効である。

【0110】また、セグメント毎に異なるフレーム時間情報の復号結果が得られた場合でも、高い確率で正しいフレーム時間情報を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態の画像復号化装置を示す機能構成図である。



【図2】従来技術におけるフレーム時間情報2重化モードの効果の説明図である。

【図3】従来技術におけるフレーム時間情報2重化モードの問題点の説明図である。

【図4】第1の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図5】第2の実施形態の画像復号化装置を示す機能構成図である。

【図6】第2の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図7】第3の実施形態の画像復号化装置を示す機能構成図である。

【図8】第3の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図9】第4の実施形態の画像復号化装置を示す機能構成図である。

【図10】第4の実施形態の動作を示すフローチャートである。

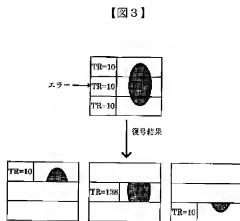
【図11】第5の実施形態の画像復号化装置を示す機能構成図である。

【図12】第5の実施形態の動作を示すフローチャート(A)である。

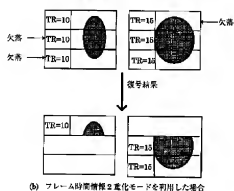
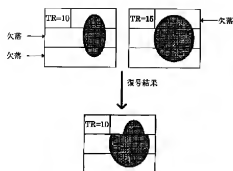
【図13】第5の実施形態の動作を示すフローチャート(B)である。

【符号の説明】

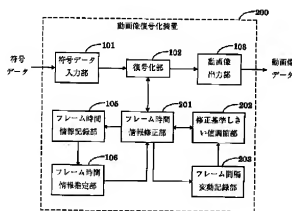
100、200、300、400、500……動画像復号化装置、101、401……符号データ入力部、102、301、402、501……復号化部、103、403……動画像出力部、104、201、302、502……フレーム時間情報修正部、105、503……フレーム時間情報記録部、106、504……フレーム時間情報推定部、202……修正基準しきい値調節部、203……フレーム間隔変動記録部、303……符号化モード推定修正基準しきい値調節部、404、505……フレーム時間情報判定部、405……各セグメントフレーム時間情報記録部。



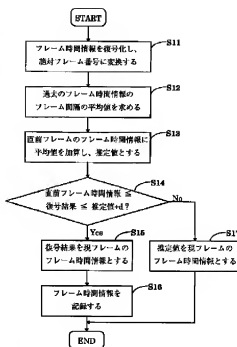
【図2】



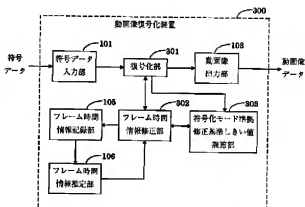
【図5】



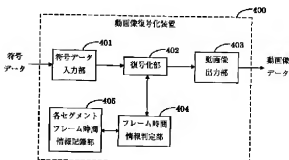
【図4】



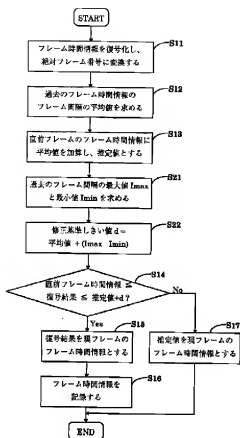
【図7】



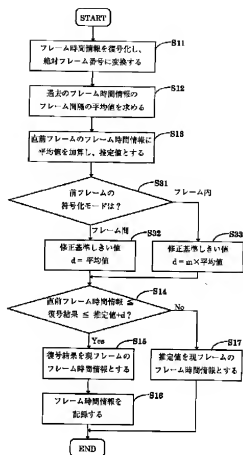
【図9】



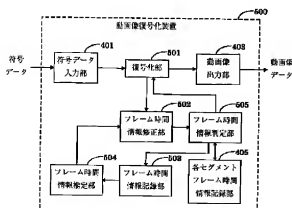
1



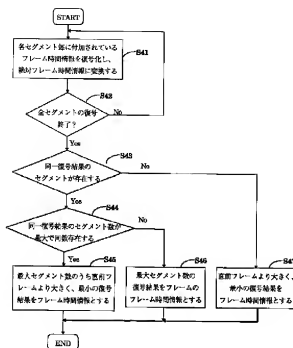
【图8】



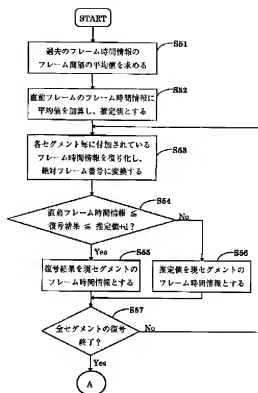
【图 1-1】



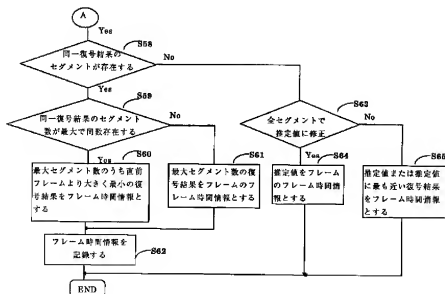
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 KK00 RC04 RF09 SS07 SS09
UA05
5J064 AA01 BB01 BB03 BC01 BC02
BC14 BC21 BD02 CA02